

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-205247

(43)Date of publication of application : 08.08.1995

(51)Int.Cl.

B29C 45/76  
B29C 45/50

(21)Application number : 06-002172

(71)Applicant : SUMITOMO HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 13.01.1994

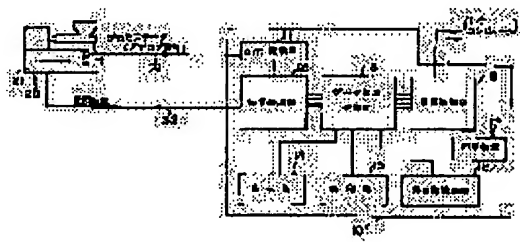
(72)Inventor : MORIWAKI SUSUMU

## (54) METHOD AND APPARATUS FOR ANALYZING ANALOG WAVEFORM OF INJECTION MOLDING MACHINE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To decide quality of a molded form from analog waveform of process data real time by processing and analyzing process data during injection molding real time.

**CONSTITUTION:** An apparatus for analyzing analog waveform of an injection molding machine comprises a signal processor 12 and a data processor 13. The processor 12 receives a plurality of types of process data indicating an injecting speed, an injecting pressure, a screw position, etc., and generates, stores the analog waveform indicating a change in one shot at each one shot. The processor 13 reads data stored in the signal processor, analyzes for the analog waveform in terms of extraction of characteristics such as a maximum value, a minimum value, a rising time, a falling time, etc., converts analyzed results to numeric values for a preset set range, and outputs together with data indicating the analog waveform.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.01.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2990404

[Date of registration] 15.10.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right] 15.10.2003

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-205247

(43) 公開日 平成7年(1995)8月8日

(51) Int.Cl.<sup>9</sup>

B 2 9 C 45/76  
45/50

識別記号

庁内整理番号

7365-4F

8927-4F

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平6-2172

(22) 出願日

平成6年(1994)1月13日

(71) 出願人 000002107

住友重機械工業株式会社

東京都品川区北品川五丁目9番11号

(72) 発明者 森脇 晋

千葉県千葉市稲毛区長沼原町731番地1

住友重機械工業株式会社千葉製造所内

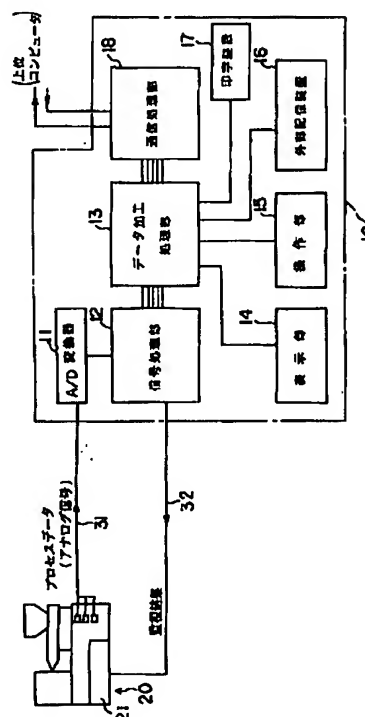
(74) 代理人 弁理士 後藤 洋介 (外2名)

(54) 【発明の名称】 射出成形機のアナログ波形解析方法及び装置

(57) 【要約】

【目的】 射出成形中のプロセスデータをリアルタイムで処理、解析できるようにして成形品の品質をプロセスデータのアナログ波形よりリアルタイムで判定できるようにすること。

【構成】 信号処理部12とデータ加工処理部13とを備え、信号処理部12は、射出速度や射出圧力、スクリュー位置等を示す複数種類のプロセスデータを受けて1ショット毎にそれぞれの1ショット内の変化を示すアナログ波形を生成、記憶する。データ加工処理部13は、信号処理部に記憶されているデータを読み出して前記アナログ波形に対してあらかじめ設定された設定範囲について最大値、最小値、立上がり時間、立下がり時間等の特徴量抽出のための解析処理を行い、該解析結果を数値化して前記アナログ波形を示すデータと共に出力する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 射出成形機に設けられた各種センサからの射出速度や射出圧力、スクリュ位置等を示す複数種類のプロセスデータを 1 ショット毎にデジタルデータに変換して収集すると共に、これら複数種類のデジタルデータからそれぞれ 1 ショット内の変化を示すアナログ波形を生成して一旦記憶し、該アナログ波形に対してあらかじめ設定された設定範囲について最大値、最小値、立上がり時間、立下がり時間等の特徴量抽出のための解析処理を行い、該解析結果を数値化して表示やプリントアウトしたり、記憶部に保存することを特徴とする射出成形機のアナログ波形解析方法。

【請求項 2】 射出成形機に設けられた各種センサからの射出速度や射出圧力、スクリュ位置等を示す複数種類のプロセスデータを受けて 1 ショット毎にデジタルデータに変換して収集、記憶すると共に、これら複数種類のデジタルデータからそれぞれ 1 ショット内の変化を示すアナログ波形を生成、記憶する信号処理手段と、前記アナログ波形に対してあらかじめ設定された設定範囲について最大値、最小値、立上がり時間、立下がり時間等の特徴量抽出のための解析処理を行い、該解析結果を数値化して前記アナログ波形を示すデータと共に出力するデータ加工処理手段と、該データ加工処理手段に対して設定値等の入力を行うと共に、前記解析結果や前記アナログ波形を示すデータを受け取る入出力手段とを備えたことを特徴とする射出成形機のアナログ波形解析装置。

【請求項 3】 請求項 2 記載のアナログ波形解析装置において、前記入出力手段は、前記データ加工処理手段に対して前記設定値等の入力を行うための操作部と、前記解析結果や前記アナログ波形を示すデータを表示するための表示部とを含むことを特徴とする射出成形機のアナログ波形解析装置。

【請求項 4】 請求項 3 記載のアナログ波形解析装置において、前記入出力手段は更に、前記解析結果や前記アナログ波形を示すデータを、プリントアウトするためのプリンタ及び記憶するための外部記憶装置とを有することを特徴とする射出成形機のアナログ波形解析装置。

【請求項 5】 請求項 2 記載のアナログ波形解析装置において、前記データ加工処理手段に接続されて該データ加工処理手段と上位コンピュータとの間の信号の授受を中継する通信処理部を備えたことを特徴とする射出成形機のアナログ波形解析装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は射出成形機における成形品の品質改善に寄与するための支援装置に関し、特に、射出成形機に設けられた各種センサから得られるプロセスデータを用いて 1 ショット毎にアナログ波形を生成してリアルタイムに解析処理を行い、その結果を知らせる

射出成形機のアナログ波形解析方法及び装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、射出成形における成形品の品質を確認するために、射出成形機の各部に設置された各種センサからプロセスデータとして得られる複数のアナログ信号や射出成形機の監視データであるデジタル信号を収集するデータ収集装置やこれらの収集されたデータを解析する解析装置が提供されている。

【0003】 なお、監視データというのは、射出成形機の制御に用いられているデータの中でも特に、1 ショット中に 1 点だけ得られるデータ、例えば 1 ショットの始点、終点タイミング、最小クッション位置、樹脂の充填ピーク圧等のデータを示し、プロセスデータというのは、上記監視データに加えて 1 ショットの間、連続して得られるデータ、例えば射出速度や射出圧力、スクリュ位置等のデータを示すものとする。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、これまでのデータ収集装置及び解析装置を使用した品質の確認は、データ収集と解析とがまったく別時点で行われている。すなわち、データ収集装置で収集されたプロセスデータはアナログ信号からデジタルデータに変換しただけの形式で大容量を持つ外部記憶装置に保存される。解析装置では、外部記憶装置からデジタルデータを逐次読み出し、読み出したデータをもとにあらかじめ定められた解析処理を行う。

【0005】 このため、大容量の記憶装置を必要とするうえ、データ収集から解析までの間に時間的隔たりが生じ、量産時においては解析結果を成形品の品質改善に活用することを困難にしていた。

【0006】 それ故、本発明の課題は、射出成形中のプロセスデータをリアルタイムで処理、解析できるようにして、成形品の品質をプロセスデータのアナログ波形よりリアルタイムに判定できるようなアナログ波形解析方法及び装置を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明によれば、射出成形機に設けられた各種センサからの射出速度や射出圧力、スクリュ位置等を示す複数種類のプロセスデータを 1 ショット毎にデジタルデータに変換して収集すると共に、これら複数種類のデジタルデータからそれぞれ 1 ショット内の変化を示すアナログ波形を生成して一旦記憶し、この記憶されたデータを読み出してこのアナログ波形に対してあらかじめ設定された設定範囲について最大値、最小値、立上がり時間、立下がり時間等の特徴量抽出のための解析処理を行い、該解析結果を数値化して表示やプリントアウトしたり、記憶部に保存することを特徴とする射出成形機のアナログ波形解析方法が得られる。

【0008】 本発明によればまた、射出成形機に設けら

れた各種センサからの射出速度や射出圧力、スクリュ位置等を示す複数種類のプロセスデータを受けて1ショット毎にデジタルデータに変換して収集、記憶すると共に、これら複数種類のデジタルデータからそれぞれ1ショット内の変化を示すアナログ波形を生成、記憶する信号処理手段と、該信号処理手段に記憶されているデータを読み出して前記アナログ波形に対してあらかじめ設定された設定範囲について最大値、最小値、立上がり時間、立下がり時間等の特徴量抽出のための解析処理を行い、該解析結果を数値化して前記アナログ波形を示すデータと共に出力するデータ加工処理手段と、該データ加工処理手段に対して設定値等の入力を行うと共に、前記解析結果や前記アナログ波形を示すデータを受け取る入出力手段とを備えたことを特徴とする射出成形機のアナログ波形解析装置が得られる。

#### 【0009】

【作用】本発明においては、射出成形中のプロセスデータ、例えば射出速度、射出圧力、スクリュ位置といった値は、成形品が生成される1ショットの工程中に設定値に伴なって変化し、それぞれの値毎に1ショット工程中に1本のアナログ波形として描画できることに着目している。本発明によるアナログ波形解析装置は、射出速度や射出圧力、スクリュ位置といったアナログ信号によるデータを1ショット毎に収集しながらリアルタイムでこれらのデータからアナログ信号毎に1ショット内の変化を示すアナログ波形を生成し、それぞれの1ショット内のアナログ波形の特定範囲について最大値、最小値、立上がり時間（あるレベルからこれより高いあるレベルまで上昇する時間）、立下がり時間（あるレベルからこれより低いあるレベルまで下降する時間）等の特徴量や標準偏差等の統計量を算出し、これらの値から成形品の品質を成形工程中に判別し、判別結果に応じて必要なデータを表示したり、記憶したりする。

#### 【0010】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例について説明する。図1を参照して、本発明によるアナログ波形解析装置10は、ここでは信号線を介して射出成形機本体20と接続されているが、あらかじめ射出成形機本体20に組み込まれていても良い。ここでは、信号線については代表的な例として、信号線31、32を示している。信号線31について言えば、射出成形機本体20に設けられ、かつ射出成形機本体20内の制御装置21に接続されて成形制御に用いられる各種センサ（例えば射出速度、射出圧力、スクリュ位置等のセンサ）の検出信号（アナログ信号）をアナログ波形解析装置10に供給するための複数の信号線である。信号線32は、解析の結果を制御装置21に通知したり、成形開始に先立って後述する上位コンピュータからアナログ波形解析装置10を経由して成形条件を与える場合に使用される信号線である。

【0011】アナログ波形解析装置10は、信号線31からのアナログ信号を演算処理の可能なデジタル信号に変換するためのA/D変換器11、A/D変換器11からのデジタル信号を定周期でサンプリング（例えば、1ショット中に1000ポイント）して処理すると共に、以下に述べるデータ加工処理部13と制御装置21との間の信号のやり取りを中継する信号処理部12を含む。なお、A/D変換器11は信号処理部12内に含まれていても良い。データ加工処理部13は、主に後述する解析処理を行う。

【0012】アナログ波形解析装置10はまた、CRT、LCD等による表示部14、キーボード等により設定値の入力や動作指令を入力するための操作部15、磁気ディスク、メモ리카ード等による外部記憶装置16、プリンタ、プロッタ等による印字装置17、通信処理部18を有している。

【0013】通信処理部18は、本アナログ波形解析装置10を上位コンピュータ（図示せず）と接続する場合に信号の授受を行うために必要な要素である。すなわち、上位コンピュータにより複数台の射出成形機を集中管理あるいは群管理するような場合、上位コンピュータから成形条件やその他のデータを受信したり、解析結果を上位コンピュータへ送信する機能を有する。

【0014】なお、信号処理部12、データ加工処理部13、通信処理部18はそれぞれ、独立して演算処理の可能な構成、すなわちCPUや一時記憶用の内部メモリ等を有する構成となっている。

【0015】信号処理部12は、射出成形機本体20における各種センサからの射出速度や射出圧力、スクリュ位置といった複数種類のプロセスデータをA/D変換したデジタルデータを受けて1ショット毎に収集して一旦、内部メモリに記憶すると共に、これら複数種類のデジタルデータからそれぞれ1ショット内の変化を示すアナログ波形を生成記憶する。

【0016】データ加工処理部13は、信号処理部12の内部メモリに記憶されているデータを読み出し、信号処理部12で生成されたアナログ波形全体あるいは特定範囲に対して最大値、最小値、立上がり時間、立下がり時間等の特徴量抽出や標準偏差等の統計量の算出といった解析処理を行い、この解析結果を数値化してアナログ波形を示すデータと共に出力すると共に、後述する良否判別動作を行う。

【0017】次に、全体の動作の流れを説明する。射出成形が始まると、各種センサからの複数種類のプロセスデータはA/D変換器11でデジタルデータに変換され、信号処理部12ではこれらのデジタルデータを1ショット分、かつ種類別に内部メモリに一旦記憶する。信号処理部12は更に、次のショットが始まる前までの間に、内部メモリに記憶されているデジタルデータを読み出してプロセスデータの種類毎に1ショット分のア

ナログ波形を生成して内部メモリに記憶する。これらの記憶データは次のショットが始まる前にデータ加工処理部 13 に送られる。図 2 は信号処理部 12 により生成されたアナログ波形の例を、射出速度、射出圧力、スクリュ位置について示している。

【0018】データ加工処理部 13 では、送られてきたデータを用いてプロセスデータの種類別にアナログ波形に対して最大値、最小値、立上がり時間、立下がり時間等の特徴量抽出や標準偏差等の統計量抽出といった解析処理を行う。

【0019】図 3 はデータ加工処理部 13 で行われる解析処理の代表的な項目を示す。なお、図 2 のアナログ波形には、図 3 の項目に対応する部位に図 3 の項目と同じ番号（10, 11, 13 を除く）を付している。

【0020】データ加工処理部 13 は解析処理の結果を数値化し、これらのデータ及びアナログ波形を示すデータを操作部 15 で設定された動作指令（モード）に応じて表示部 14、外部記憶装置 16、印字装置 17 あるいは通信処理部 18 経由で上位コンピュータに送出する。以上のような信号処理、解析処理が成形加工中に 1 ショット毎に行われる。操作部 15 で設定されるモードとしては、例えば図 2 に示すようなアナログ波形を表示部 14 で表示するアナログ波形表示モード、アナログ波形と解析結果とを表示部 14 で表示する解析一覧表示モード、解析結果を数値化して表示部 14 で表示する数値表示モード、前記各モードを表示部 14 ではなく印字装置 17 に対して行わせる波形印字モード、解析一覧印字モード、数値印字モード等があり、更に、前記各モードのデータを外部記憶装置 16 に記憶させるモードがある。

【0021】なお、信号処理部 12 における信号収集及び処理、データ加工処理部 13 における解析処理を、複数種類の検出信号のうちのどれに対して行うかは、操作部 15 において指定される。

【0022】図 4 は上記各モードのうちの解析一覧表示モードにより表示された表示画面の一例を示し、図 5 は上記各モードのうちの数値表示により表示された表示画面の一例を示している。

【0023】なお、前述したように、データ加工処理部 13 では解析処理を 1 ショット分のアナログ波形全域ではなく、特定の領域、例えば図 2 について言えば領域 T1 のようにレベル変化の大きい領域に限定して行うことができる。図 4 に示された「左端値」、「右端値」の数字はその領域を指定している数値であり、これらの数値は、操作部 15 で指定される。一方、データ加工処理部 13 では、操作部 15 からの指定により図 2 の領域 T1 におけるアナログ波形を抽出すると共に、これを拡大して表示するように変換して表示部 14 に送ることにより、表示部 14 では領域 T1 におけるアナログ波形を拡大表示することができる。

【0024】データ加工処理部 13 では更に、解析結果を用いて成形品の良否判別を行う。すなわち、アナログ波形に対する解析値にそれぞれ良品を得るために必要な範囲を設定し、解析結果が設定された範囲から外れている場合に不良発生と判別して、その旨を表示部 14 に表示させたり、信号処理部 12、信号線 32 を経由して制御装置 21 に送出する。そして、不良発生の判別を行ったショットの前後数ショット分、例えば 5 ショット分のアナログ波形、解析結果を外部記憶装置 16 に記憶する。

【0025】以上の説明で明らかなように、本発明によるアナログ波形解析装置は、成形加工中に 1 ショット毎に、射出成形機からのプロセスデータを収集してリアルタイムで解析処理、良否判別動作を行うことにより、解析結果、良否判別結果を時間遅れ無しに得ることができ、これらの結果を速やかに品質改善のための動作に反映させることができる。しかも、本装置は、射出成形機本体から得られるプロセスデータのみからアナログ波形を生成して解析、良否判別を行うことができ、射出成形機本体内で成形制御に用いられている射出成形機固有の、例えば監視データは不要であるので、既設のどのようなタイプの射出成形機にも接続して使用することができる。

#### 【0026】

【発明の効果】以上説明してきたように本発明によれば、射出成形中のプロセスデータを 1 ショット毎にリアルタイムで処理しアナログ波形を生成して、解析を行うことができるので、プロセスデータのすべてを記憶するような大容量記憶装置は不要である。しかも、リアルタイムの処理、解析により成形品の良否判別もリアルタイムで行うことができ、不良発生時の対処を速やかに行うことができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明によるアナログ波形解析装置の構成例と射出成形機本体との接続関係を示した図である。

【図 2】本発明によるプロセスデータの処理・解析過程で生成されるアナログ波形の例を示した図である。

【図 3】本発明で実行される解析について項目別に示した図である。

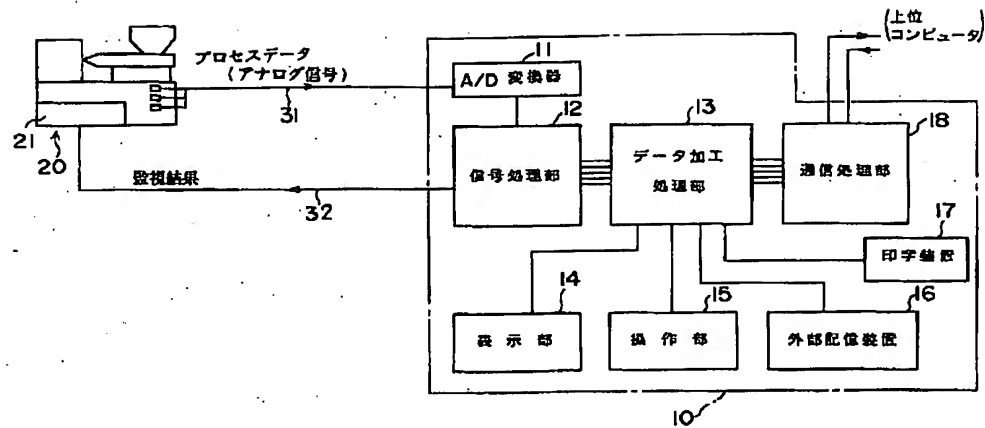
【図 4】本発明によるプロセスデータの処理・解析の結果を表示部で表示する場合の表示例を示した図である。

【図 5】本発明によるプロセスデータの処理・解析の結果を表示部で表示する場合の他の表示例を示した図である。

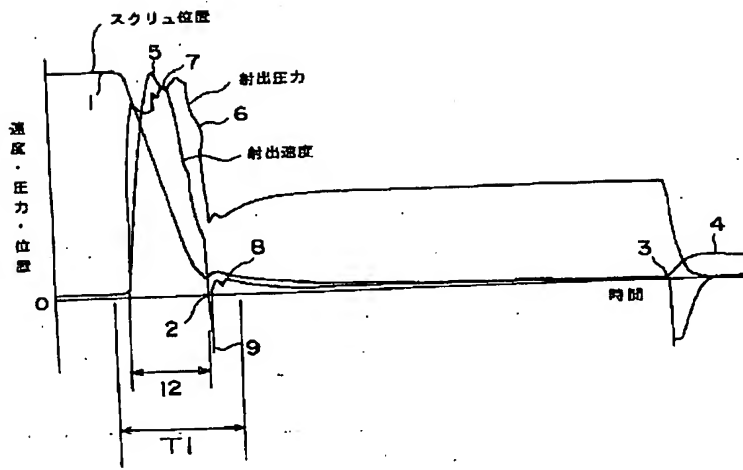
#### 【符号の説明】

- 10 アナログ波形解析装置
- 20 射出成形機本体
- 21 制御装置
- 31, 32 信号線

【図1】



【図2】



【図3】

No.	主な項目	波形の解析により収集できる項目	必要な波形
①	射出前位置	位置波形の最大値	位置
②	保圧への切替位置	速度が0になった時の位置	速度・位置
③	最小クッション量	位置の最小値	位置
④	保圧完了位置	圧力が0になった時の位置	圧力・位置
⑤	充填ピーク圧力	圧力の最大値	圧力
⑥	保圧切替時の圧力	速度が0になったときの圧力	速度・圧力
⑦	ピーク速度	速度の最大値	速度
⑧	保圧中最大速度	ある時間範囲での最大速度	速度
⑨	保圧中最小速度	速度の最小値	速度
⑩	圧力上昇時間	圧力の立上がり時間	圧力
⑪	充填時間I	ある位置からある位置までの時間	位置
⑫	充填時間	速度が0になるまでの時間	速度
⑬	保圧中スクリュ移動時間	ある位置からある位置までの時間	位置

カーソル表示		STOP	オンライン	ファイル: I2345678.I23	00000000ショット	A+B: 100%
--------	--	------	-------	--------------------	--------------	-----------

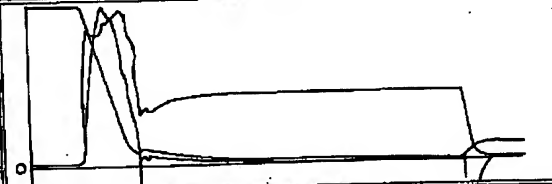
  

1ch----	▲200.00						
速度設定	▼0.00						
2ch----	▲200.00						
速度検出	▼0.00						
3ch----	▲200.00						
圧力設定	▼0.00						
4ch----	▲200.00						
圧力検出	▼0.00						
5ch----	▲100.00						
スクリーン位置	▼0.00						

	1ch	2ch	3ch	4ch	5ch			
最大値	110.0	110.9	92.18	119.3	19.97			
最小値	0.0	-30.9	0.00	0.0	1.14			
立上り	0.0	0.0	0.61	0.61	0.00			
左端値	0.0	0.3	0.00	0.3	19.97			
右端値	0.0	6.3	61.31	46.1	1.28			



0.00 sec
サンプリング 5m sec
500 sec

ファイル読み	1 波形	拡大表示	X-Y解析1	解析一覧	ロギング1	推移図1	詳細設定
--------	------	------	--------	------	-------	------	------

データロギング!	STOP	オンライン	マイク:111111111111	000000ショット	A+B:100%			
Na 1 タイムリ時間	Na 2 計量時間	Na 3 充満時間	Na 4 ID S101	Na 5 V-P 切巻位置	Na 6 巻小 クッション	Na 7 保圧完了 位置	Na 8 ピーク圧	
平均値	10.1	0.49	0.23	10.1	6.9	8.2	10.3	70.4
推移幅	0.2	0.26	0.01	0.2	0.1	0.2	0.3	11.1
最新値	10.1	0.47	0.23	10.1	6.9	8.2	10.3	71.7
0000124	10.2	0.47	0.23	10.2	6.9	8.3	10.3	88.7
0000123	10.1	0.47	0.23	10.1	6.9	8.3	10.3	70.7
0000122	10.1	0.47	0.22	10.1	6.9	8.9	10.4	73.2
0000121	10.1	0.46	0.23	10.1	6.9	8.2	10.3	69.8
0000120	10.2	0.47	0.23	10.2	6.9	8.2	10.3	71.0
0000119	10.1	0.47	0.23	10.1	6.9	8.2	10.4	71.0
0000118	10.1	0.48	0.23	10.1	6.9	8.3	10.1	72.4
0000117	10.0	0.50	0.23	10.0	6.9	8.3	10.3	70.0
マイク設定	1波形	カーソル表示	X-Y解折	画面一覧	ロギング?	検索図1	詳細設定	